

Avec la participation de :



PUBLIC : Etudiants en Master, doctorants, post-doctorants, chercheurs...

MOTS CLES : Dynamique Hamiltonienne, Intégrabilité, Painlevé, Algèbre de Lie, Schrödinger, Plasmas, Systèmes et milieux complexes, Séries temporelles.

Introduction à la dynamique des systèmes non linéaires. Chaos, Intégrabilité, analyse et modélisation de séries temporelles. Applications à la physique.

DU 12 AU 16 AVRIL 2021

Responsables de la formation : A. Bourdier, « Adjunct Professor » à l'Université du Nouveau Mexique. O. Delage, chercheur associé à l'observatoire de la physique de l'atmosphère de la Réunion.

La dynamique des systèmes non linéaires appliquée à l'étude des dynamiques complexes constitue un axe de recherche qui n'est plus confiné aux laboratoires de recherche mais qui au vue de ses nombreuses applications (Physique, Energie, Biotechnologie, Mécanique, Chimie,...) intéresse de plus en plus les sciences de l'ingénieur. La motivation de l'ingénieur dans cette branche de connaissance réside dans le développement d'outils permettant de caractériser et d'étudier la stabilité et la prédictibilité de processus chaotiques.

La "Dynamique Hamiltonienne" et le chaos jouent un rôle clé en physique des plasmas et dans le domaine des faisceaux de particules. Ils peuvent être appliqués à l'étude de problèmes de physique complexes l'accélération par onde de sillage, le laser à électrons libres. La turbulence de l'atmosphères peut être étudiée grâce au LIDAR....

La "Dynamique Hamiltonienne" constitue également une des bases de la mécanique quantique. Le schéma conceptuel utilisé par Schrödinger pour établir son équation repose sur une analogie formelle entre l'optique et la mécanique. Les systèmes dynamiques incluent les systèmes Hamiltoniens conservatifs et les systèmes dissipatifs. Le concept d'attracteur étrange apparaît dans le cas des systèmes dissipatifs.

Cette formation a deux objectifs principaux :

- 1- Présenter les bases de la dynamique Hamiltonienne et ses corollaires : intégrabilité, chaos déterministe, chauffage stochastique. Il sera utilisé pour traiter l'interaction onde-particule en régime non linéaire.
- 2- Définir à partir des techniques et paramètres liés à la détection et la mesure du chaos, un cadre mathématique destiné à développer des méthodes numériques capable de caractériser et de modéliser les comportements chaotiques.

La formation s'articulera en deux parties :

- **Partie 1 :** La dynamique Hamiltonienne et son formalisme. Les principaux points communs entre mécanique Hamiltonienne et mécanique quantique seront décrits. On montrera comment la dynamique Hamiltonienne permet de traiter l'interaction onde-particules en régime non linéaire. Cette partie contiendra également une introduction aux méthodes non-perturbatives permettant d'exhiber des solutions exactes d'équations différentielles non linéaires ordinaires (EDO), aux dérivées partielles (EDP) et aux différences finies. On se limitera aux EDOs.
- **Partie 2 :** Dans cette partie on élargira l'étude aux systèmes dissipatifs, on abordera la définition des attracteurs étranges et on appliquera les techniques vues dans la première partie au contexte atmosphère dans l'Océan Indien à partir de l'analyse de séries temporelles de mesure obtenues à partir d'une technique de télédétection par laser ou LIDAR. Dans le but d'étudier la turbulence de l'atmosphère son indice de réfraction sera calculé en prenant en comptes de courants associés à l'ionisation.

Les cours se dérouleront au LPGP (Bât. 210), amphi II, à la faculté des Sciences d'Orsay.

Pour s'inscrire contacter : Alain Bourdier, E – mail : alain.bourdier@gmail.com,

Tel : 0610275548. Site web : <https://sites.google.com/site/dynamiquehamiltonienne/>

Cette formation compte dans la préparation d'un doctorat

Pas de frais d'inscription